

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 615 829 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94103960.4**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B29C 47/68**

22 Anmeldetag: **15.03.94**

30 Priorität: **18.03.93 DE 4308685**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.09.94 Patentblatt 94/38**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT ES FR GB IT SE**

71 Anmelder: **Gail, Josef**  
**Klausenweg 4**  
**D-86551 Aichach-Untertwittelsbach (DE)**

72 Erfinder: **Gail, Josef**  
**Klausenweg 4**  
**D-86551 Aichach-Untertwittelsbach (DE)**

54 **Trennvorrichtung.**

57 Es wird eine Trennvorrichtung zum Abtrennen von festen Materialabfällen aus thermoplastischem Kunststoff vorgeschlagen, bei welcher in einem gleichförmig hohlzylindrischen Filterkörper (9) nach radial außen hin sich erweiternde Filterlöcher (15) vorgesehen sind. Am Innenmantel des Filterkörpers (9) liegen federnde Schaber (21) einer rotierenden Schaberwelle (19) an. Der Filterkörper (9) ist nach radial außen hin über ein Stützrohr (11) in einer zylindrischen Kammer (5) eines Gehäuserohrs (7) abgestützt. Das Stützrohr enthält schraubenlinienförmig den Filterkörper (9) umschließende innere Nuten (27), die an den Überlappungsstellen in axial verlaufende, äußere Nuten (29) übergehen.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trennen von Materialien unterschiedlicher Konsistenz, insbesondere zum Trennen von Thermoplastkunststoff-Feststoff-Gemischen oder Gemischen aus unterschiedlich schmelzbaren Kunststoffen.

Bei einer Vielzahl von Herstellungsprozessen fallen große Mengen Abfallmaterial aus thermoplastischem Kunststoff an. Kunststoffabfälle, beispielsweise aus der Verpackungsindustrie oder der Kabelindustrie, sind jedoch vielfach durch Metallabfälle, wie z.B. Metallfolien oder Drahtabfälle, verunreinigt. Um den durch Erwärmen plastifizierbaren, thermoplastischen Kunststoff wieder verwenden zu können, müssen die Verunreinigungen abgetrennt werden. Aus EP-B0 078 064 ist eine Trennvorrichtung bekannt, die das zu reinigende thermoplastische Kunststoffmaterial plastifiziert und durch einen als Rohr ausgebildeten, mit radialen Filterlöchern versehenen Filterkörper drückt. In dem Filterkörper rotiert eine Schaberwelle mit mehreren federnd gegen den Innenmantel des Filterkörpers gespannten Schabern die den Filterkörper kontinuierlich reinigen. Während das Abfallmaterial über einen Auslaß mit Rückstauereigenschaften aus dem Inneren des Filterkörpers abgeführt wird, wird das gereinigte Kunststoffmaterial an der Außenseite des Filterkörpers abgeführt.

Der Durchmesser der Filterlöcher muß, wenn eine hinreichend saubere Trennung der Materialien erreicht werden soll, vergleichsweise klein gewählt werden und liegt beispielsweise bei 80 bis 200 µm. Der kleine Lochdurchmesser bedingt andererseits hohe Arbeitsdrücke, die zum Beulen des auf seiner Außenseite mit Abführkanälen versehenen und damit nur bereichsweise abgestützten Filterkörpers führen. Bei der bekannten Trennvorrichtung hat deshalb der Filterkörper im Bereich seiner Filterlöcher nur eine Wandstärke von maximal dem 10-fachen des Lochdurchmessers, um die Drosselwirkung der Filterlöcher zu begrenzen. Da jedoch die geringe Wandstärke des Filterkörpers im Bereich seiner Filterlöcher den Preßdruck ohne Deformation nicht aushalten würde, wird in der EP-B-78 064 vorgeschlagen, die Filterlöcher am Boden von beispielsweise ring- oder schraubenwendelförmig den Filterkörper umgebenden Vertiefungen im Außenmantel des Filterkörpers vorzusehen. Der Filterkörper erhält auf diese Weise integral angeformte Erhebungen, über die er sich am Gehäuse der Trennvorrichtung abstützen kann und die zur Aussteifung der vergleichsweise dünnen Böden der Vertiefungen mit beitragen.

Wenngleich die bekannte Trennvorrichtung in der Regel zum friedensstellend arbeitet, kann es aufgrund der Doppelbelastung des Filterkörpers durch die Schaber einerseits und durch den Druck des Kunststoffmaterials andererseits im Einzelfall

zu erhöhtem Verschleiß kommen.

Aus EP-A-144 495 ist eine weitere Trennvorrichtung bekannt, die die Belastung ihres rohrförmigen und ebenfalls mit radialen Filteröffnungen versehenen Filterkörpers dadurch zu verringern versucht, daß anstelle von Schabern, die am Innenmantel des Filterkörpers anliegen, im Inneren des Filterkörpers eine hohle und mit radialen Ausgleichsbohrungen versehene Förderschnecke angeordnet ist, die jedoch nicht am Filterkörper streift, sondern lediglich örtliche Druckspitzen in dem plastifizierten Kunststoffmaterial abbaut. Auch bei dieser Trennvorrichtung beträgt die Länge der Filterlöcher maximal das 10-fache ihres Durchmessers, wobei jedoch die Filterlöcher sich konisch nach außen hin erweitern. Werden sehr kleine Lochdurchmesser angestrebt, wo würde dies sehr geringe Wandstärken des Filterkörpers bedingen, mit der Folge nur begrenzter mechanischer Festigkeit des Filterkörpers.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Trennvorrichtung zu schaffen, deren Filterkörper bei vergleichsweise kleinem Lochdurchmesser seiner Filterlöcher hohe mechanische Festigkeit hat.

Die Erfindung geht von einer Trennvorrichtung aus, die folgende Merkmale umfaßt:

ein Gehäuse,  
einen in einer angenähert zylindrischen Kammer des Gehäuses angeordneten hohlzylindrischen Filterkörper aus einem rohrförmigen Materialstück mit den Filterkörper radial durchdringenden Filterlöchern, einen in dem Gehäuse gelagerten, gleichachsig zum Filterkörper drehend angetriebenen Schaberwelle, welche den Filterkörper unter Bildung eines Ringraums axial durchsetzt und an ihrem Mantel wenigstens einen zum Filterkörper radial vorstehenden, federnd an dem Filterkörper anliegenden Schaber trägt,  
eine das Materialgemisch unter Druck in den Ringraum einführende Fördereinrichtung,  
den Filterkörper umschließende Stützmittel, die den Filterkörper über Stützrippen radial abstützen und die eine Vielzahl über den Umfang des Filterkörpers verteilte, angenähert axial verlaufende, erste Kanalabschnitte sowie zwischen den Stützrippen gelegene, quer zu den ersten Kanalabschnitten verlaufende, zweite Kanalabschnitte bilden, wobei die ersten Kanalabschnitte in einem Stützrohr vorgesehen sind, in welchem der Filterkörper koaxial sitzt,  
einen über die ersten und die zweiten Kanalabschnitte mit der Außenseite des Filterkörpers verbundenen, ersten Materialauslaß, und  
einen mit der Innenseite des Filterkörpers verbundenen zweiten Materialauslaß mit Rückstauereigenschaft.

Die erfindungsgemäße Verbesserung besteht demgegenüber darin, daß das Stützrohr auf seiner

Innenseite quer zu den ersten Kanalabschnitten verlaufende und diese unter Bildung radialer Durchlaßöffnungen schneidende Nutabschnitte aufweist, die zusammen mit dem Filterkörper die zweiten Kanalabschnitte bilden und daß sich die Filterlöcher vom Inneren des Filterkörpers her nach außen erweitern.

Es hat sich gezeigt, daß die Wandstärke des Filterkörperrohrs beträchtlich über bisherige Bemessungsbegrenzungen hinaus erhöht werden kann, beispielsweise auf das 15- bis 30-fache eines Lochdurchmessers von 130 bis 200  $\mu\text{m}$ , wenn die Löcher nur an ihrem radial inneren Ende den gewünschten kleinen Lochdurchmesser haben, sich zu ihrem radial äußeren Ende hin jedoch erweitern. Auf diese Weise können Filterkörperrohre mit einer Wandstärke von 3 bis 6 mm verwendet werden, die auch höheren Drücken ohne zu beulen widerstehen. Die Filterkörper lassen sich einfach herstellen, da sie sowohl innen als auch außen glattwandig kreiszylindrisch sind.

Die Abstützung des Filterkörpers übernimmt das vorzugsweise als integraler Körper ausgebildete Stützrohr, das die radialen Druckkräfte des Filterkörpers über seine die inneren Nutabschnitte begrenzenden, vom Innenmantel des Stützrohrs abstehenden Stützrippen aufnimmt. Das Stützrohr kann seinerseits in der Kammer des Gehäuses radial abgestützt sein, wobei es in diesem Zusammenhang vorteilhaft ist auf der Außenseite des Stützrohrs eine Vielzahl im wesentlichen axial verlaufender Nutabschnitte vorzusehen, die zusammen mit der Wand der Kammer die ersten Kanalabschnitte bilden. Da die außen liegenden Nutabschnitte leicht herstellbar sind, lassen sich auf diese Weise auch axial sich erweiternde Kanäle herstellen. Dies läßt sich am einfachsten durch eine konische Außenform des Stützrohrs erreichen, dem jedoch ein Innenkonus gehäuseseitig für eine gleichmäßige Übertragung von Stützkräften gegenüberliegen muß. Der Innenkonus könnte unmittelbar an dem Gehäuse angeformt werden, was jedoch zu Problemen bei der axialen Justierung des Stützrohrs relativ zum Filterkörper führen kann. Dieses Problem kann umgangen werden, wenn das Stützrohr mit seinem konischen Außenmantel in einem Innenkonus einer von außen kreiszylindrischen Hülse sitzt, die sich ihrerseits in einer Zylinderöffnung des Gehäuses abstützt. In jedem Fall haben jedoch hierbei die inneren Nutabschnitte des Stützrohrs bevorzugt gleiche Tiefe.

Alternativ können jedoch die axial verlaufenden Kanäle des Stützrohrs auch vollständig innerhalb der Wand des Stützrohrs insbesondere in Form von Bohrungen verlaufen. Das solchermaßen mit Bohrungen versehene Stützrohr kann seinerseits in der Kammer des Gehäuses abgestützt sein; es kann aber auch integraler Bestandteil des Gehäuses sein.

ses sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die inneren Nutabschnitte des Stützrohrs in Form wenigstens einer Schraubenwendel angeordnet. Sie verlaufen damit schräg zur Umfangsrichtung, was den Vorteil hat, daß die am Innenumfang des Filterkörpers kreisenden Schaber über ihre gesamte axiale Erstreckung gleichförmig belastet werden und dementsprechend auch den Innenmantel des Filterkörpers gleichförmig abnutzen.

Um die Auflagefläche der zwischen den radial inneren Nutabschnitten verbleibenden Stützrippen des Stützrohrs am Filterkörper so gering wie möglich zu halten, haben zumindest die inneren Nutabschnitte des Stützrohrs einen vom Nutboden weg sich erweiternden Trapezquerschnitt. Eine ähnliche Formgestaltung kann auch für die äußeren Nutabschnitte vorgesehen sein, ohne daß der die inneren und äußeren Rippen verbindende Querschnitt des Stützrohrs allzu sehr geschwächt würde. Zweckmäßigerweise ist die mittlere Breite der inneren und/oder der äußeren Nutabschnitte größer als der mittlere Abstand benachbarter Nuten, um den durchströmbaren Querschnitt möglichst groß bei hinreichender Festigkeit machen zu können.

Der Filterkörper wird zweckmäßigerweise auf seiner gesamten Mantelfläche, ggf. bis auf seine axialen Endbereiche, gleichmäßig mit Filterlöchern versehen. Bevorzugt sind die Filterlöcher in einem äquidistanten Raster mit einem Lochabstand angeordnet, der kleiner ist als die mittlere Breite der inneren Nutabschnitte. Auf diese Weise verbleiben im Überlappungsbereich von Filterkörper und inneren Nutabschnitten eine ausreichend hohe Anzahl Filterlöcher, ohne daß das Muster der Filterlöcher bei der Herstellung des Filterkörpers dem Verlauf der inneren Nutabschnitte speziell angepaßt werden müßte. Die inneren Nutabschnitte verlaufen hierbei bevorzugt quer zu beiden Rasterrichtungen des zweidimensionalen Lochrasters.

Die an dem Innenmantel des Filterkörpers federnd angepreßten Schaber üben im Betrieb ein Drehmoment auf den Filterkörper aus. Das Drehmoment läßt sich konstruktiv einfach auf das Gehäuse übertragen, wenn der Filterkörper an einem Ende, insbesondere am Materialzuführende, einen radial nach außen abstehenden Flansch aufweist, mit dem er verdrehfest am Gehäuse fixiert ist. Die Fixierung kann beispielsweise durch Einspannen im Klemmsitz erfolgen, wobei die Klemmkraft über das an dem Flansch anliegende Stützrohr übertragen werden können.

Bei der aus der EP-B-0 078 064 bekannten Trennvorrichtung sind die Filterlöcher am Boden von dem rohrförmigen Filterkörper in Umfangsrichtung, beispielsweise schraubenwendelförmig umschließenden Nuten im Außenmantel des Filterkörpers vorgesehen. Die Nuten bilden damit Stützrip-

pen, über die sich der Filterkörper am Innenmantel eines umschließenden Gehäuserohrs abstützt. Bei der bekannten Trennvorrichtung sind die das gereinigte Kunststoffmaterial abführenden axialen Kanäle als axiale Nuten in dem Gehäuserohr ausgebildet. Diese axialen Kanäle müssen für Trennvorrichtungen größerer Leistung einen vergleichsweise großen Querschnitt haben, der sich aber mit den bekannten Konstruktionen nicht realisieren läßt, da das Gehäuserohr den vergleichsweise dünnwandigen Filterkörper radial stützen muß.

Unter einem zweiten Aspekt ist es deshalb Aufgabe der Erfindung eine Trennvorrichtung zu schaffen, die es erlaubt auch bei hoher Trennleistung den Filterkörper hinreichend radial zu stützen.

Unter dem zweiten Aspekt geht die Erfindung wiederum von einer Trennvorrichtung der vorstehend bereits erläuterten Art aus, bei welcher jedoch die Stützrippen, die die zweiten Kanalabschnitte bilden, einstückig an dem Filterkörper angeformt sind. Die vorstehend genannte Verbesserung wird dadurch erreicht, daß die ersten Kanalabschnitte durch im wesentlichen axiale, in der Wand des Stützrohrs verlaufende Bohrungen gebildet sind, von denen jede durch einen längs der Bohrung sich erstreckenden Schlitz mit der Innenseite des Stützrohrs verbunden ist und daß der Durchmesser jeder Bohrung größer als die Breite des zugehörigen Schlitzes ist.

Auf diese Weise wird erreicht, daß das Stützrohr großflächig an den quer zu den Schlitzten verlaufenden Stützrippen des Filterkörpers anliegt. Die Schlitzte können verhältnismäßig schmal gehalten werden, da sie aufgrund ihrer geringen Tiefe den Abfluß des durch den Filterkörper tretenden Materials nur wenig behindern. Die Schlitztiefe ist in jedem Fall kleiner als der Durchmesser der Bohrungen, die aufgrund ihrer Größe für einen weitgehend ungehinderten Abfluß des Materials sorgen.

Auch unter dem zweiten Aspekt ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß sich die Filterlöcher vom Inneren des Filterkörpers her nach außen insbesondere konisch oder stufenförmig erweitern, um die Drosselwirkung der Filterlöcher möglichst gering zu halten. Auch hier sind die zweiten Kanalabschnitte bevorzugt in Form wenigstens einer Schraubenwendel angeordnet. Es versteht sich, daß das Stützrohr auch unter dem zweiten Aspekt der Erfindung in der Kammer des Gehäuses radial abgestützt sein kann oder aber einen integralen Bestandteil des Gehäuses bilden kann.

Die Trennleistung der Vorrichtung wird u.a. durch die Oberflächengröße des Filterkörpers bestimmt. Da der Durchmesser des Filterkörpers aus Festigkeitsgründen nicht beliebig vergrößert werden kann, sind Filterkörper hoher Trennleistung in

axialer Richtung vergleichsweise lang. In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist deshalb vorgesehen, daß sich die axial verlaufenden Bohrungen zum ersten Materialauslaß hin beispielsweise konisch erweitern.

Konische Bohrungen bedingen jedoch einen vergleichsweise großen Herstellungsaufwand, insbesondere wenn es sich um längere Bohrungen handelt. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung, die für beide Aspekte der Erfindung von Bedeutung ist, ist vorgesehen, daß das Stützrohr aus mehreren gleichachsig hintereinander angeordneten, voneinander separierbaren Rohrabschnitten mit gleichem Innendurchmesser zusammengesetzt ist und daß sich die ersten Kanalabschnitte durch die Rohrabschnitte hindurch erstrecken und in den einzelnen Rohrabschnitten eine längs des Rohrabschnitts im wesentlichen gleichbleibende, von Rohrabschnitt zu Rohrabschnitt zum ersten Materialauslaß hin jedoch zunehmende Querschnittsfläche haben. Die einzelnen Rohrabschnitte lassen sich damit einfacher als bisher herstellen und zwar selbst dann, wenn die ersten Kanalabschnitte lediglich durch Nuten im Außenmantel des Stützrohrs gebildet sind, da dann die Nuten des Rohrabschnitts konstante Tiefe bei gleichbleibendem Außendurchmesser des Rohrabschnitts haben können. Soweit die ersten Kanalabschnitte durch Bohrungen gebildet werden, können die Bohrungen zylindrisch sein; es genügt, wenn der Durchmesser von Rohrabschnitt zu Rohrabschnitt zum ersten Materialauslaß hin zunimmt. Die Bohrungen benachbarter Rohrabschnitte sind bevorzugt gegeneinander radial versetzt und haben im wesentlichen gleichen lichten Abstand, vom Zentrum des Stützrohrs. Auf diese Weise haben die längs des Stützrohrs über die Rohrabschnitte hinweg sich erstreckenden Schlitzte im wesentlichen gleiche Tiefe.

Im folgenden soll die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert werden. Hierbei zeigt:

Fig. 1 einen teilweisen, schematischen Axiallängsschnitt durch eine Trennvorrichtung gemäß der Erfindung;

Fig. 2 einen Axialquerschnitt durch die Trennvorrichtung, gesehen entlang einer Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 eine aufgebrochene Teilansicht der Vorrichtung, gesehen entlang einer Linie III-III in Fig. 1;

Fig. 4 einen Detailschnitt durch einen Filterkörper der Vorrichtung;

Fig. 5 einen Detailschnitt durch eine Variante des Filterkörpers;

Fig. 6 einen teilweisen, schematischen Axiallängsschnitt durch eine Variante der Trennvorrichtung aus Fig. 1, gesehen entlang einer Linie VI-VI in Fig. 7;

- Fig. 7 einen teilweisen Axialquerschnitt durch die Trennvorrichtung, gesehen entlang einer Linie VII-VII in Fig. 6;
- Fig. 8 einen teilweisen, schematischen Axiallängsschnitt durch eine zweite Variante der Trennvorrichtung nach Fig. 1, gesehen entlang einer Linie VIII-VIII in Fig. 9;
- Fig. 9 einen teilweisen Axialquerschnitt durch die Trennvorrichtung, gesehen entlang einer Linie IX-IX in Fig. 8 und
- Fig. 10 einen teilweisen, schematischen Axiallängsschnitt durch eine dritte Variante einer Trennvorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine Trennvorrichtung zur Wideraufbereitung von Gemischen aus thermoplastischen Kunststoff- und Materialabfällen mit höherem Schmelzpunkt, insbesondere Metallabfällen, insbesondere Kupfer- oder Aluminiumabfällen, wie sie z.B. in der Verpackungs- und Kabelindustrie anfallen. An einer Maschinenbasis 1 ist ein allgemein mit 3 bezeichneter Filterkopf befestigt, der in einer hohlzylindrischen Kammer 5 eines Gehäuserohrs 7 einen rohrförmigen, hohlzylindrischen Filterkörper 9 enthält. Der Filterkörper 9 sitzt in einem nachfolgend noch näher erläuterten Stützrohr 11, das sich seinerseits über eine Hülse 13 am Innenmantel 5 des Gehäuserohrs 7 abstützt. In dem mit einer Vielzahl radialer Filterlöcher 15 versehenen Filterkörper 9 ist gleichachsig zu dem Filterkörper 9 eine um ihre Achse 17 rotierend angetriebenen Schaberwelle 19 angeordnet, die an ihrem Umfang mehrere, schräg zur Achsrichtung verlaufende und sich zu einer Schneckenwendel ergänzende Schaber 21 trägt. Die Schaber 21 sind an der Schaberwelle 19 radial beweglich geführt und werden von Federn 23 gegen den Innenmantel des Filterkörpers 9 vorgespannt.

Das zu reinigende thermoplastische Kunststoffmaterial wird in plastifizierter Form unter Druck in einen zwischen der Schaberwelle 19 und dem Filterkörper 9 verbliebenen Ringraum 25 kontinuierlich eingeführt. Das plastifizierte Kunststoffmaterial wird hierbei durch die Filterlöcher 15 des Filterkörpers 9 nach radial außen gepreßt, wo es über schraubenlinienförmige, den Filterkörper 9 umschließende innere Nuten 27 des Stützrohrs 11 und axial verlaufende Nuten 29 des Stützrohrs 11 zu einem Materialauslaß 31 fließen kann. Das von dem Filterkörper 9 zurückgehaltene Abfallmaterial wird von den Schabern 21 abgestreift und durch die Rotation der Schaberwelle 19 zu einem dem Auslaßende axial gegenüberliegenden zweiten Materialauslaß längs des Filterkörpers 9 transportiert. Der Materialauslaß 33 hat einen verengten Querschnitt und damit Rückstauereigenschaften, die es erlauben, in dem Filterkörper 9 einen erhöhten Materialdruck aufzubauen.

Der Filterkörper 9 hat einen, bis auf seine Filteröffnungen 15, glattflächig kreiszylindrischen Innenmantel 35, an welchem die Schaber 21 entlangstreifen und einen ebenfalls glattflächig kreiszylindrischen Außenmantel 37, an dem schraubenlinienförmig verlaufende, die inneren Nuten 27 zwischen sich begrenzende Rippen 39 anliegen. Die Rippen 39 sind in Form einer mehrgängigen Wendel angeordnet; es kann jedoch auch eine lediglich eingängige Wendel vorgesehen sein. Wie am besten die Fig. 2 und 3 zeigen, sind die axial verlaufenden äußeren Nuten 29 durch axial verlaufende Rippen 41 begrenzt. Die Summe der Nuttiefen der inneren und äußeren Nuten 27, 29 ist an jeder Stelle des Stützrohrs 13 größer als dessen Wandstärke, so daß die inneren und äußeren Nuten 27, 29 zwischen den Rippen 39 und 41 unter Bildung von radialen Durchlässen 43 ineinander übergehen. Die Rippen 39, 41 haben, ebenso wie die Nuten 27, 29, Trapezquerschnitt und verjüngen sich nach radial innen bzw. radial außen, während sich die Nuten nach radial innen bzw. radial außen erweitern. Auf diese Weise wird eine besonders geringe Auflagefläche der inneren Rippen 39 am Filterkörper 9 erreicht bei optimalem Strömungsquerschnitt für das gereinigte Kunststoffmaterial.

Da die inneren Nuten 27 und damit die inneren Rippen 39 aufgrund der schraubenlinienform schräg zur Umfangsrichtung und damit der bei 45 in Fig. 3 angedeuteten Bewegungsrichtung der Schaber 21 verlaufen, verändern sich die momentanen Stützbereiche der Rippen 39, die die Reaktionskräfte der Schaber 21 aufnehmen, im Verlauf der Schaberbewegung längs deren gesamter Abmessung. Nicht nur die Schaber 21, sondern auch der Innenmantel 35 des Filterkörpers 9 wird damit gleichmäßig abgenutzt.

Die Filterlöcher 15 sind, wie am besten Fig. 3 zeigt, in einem zweidimensionalen, äquidistanten Raster angeordnet, bei welchem beide Rasterrichtungen, die hier in axialer Richtung und in Umfangsrichtung des Filterkörpers 9 verlaufen, quer zur Richtung der inneren Nuten 27 verlaufen. Auf diese Weise wird eine optimale Überdeckung der Filterlöcher 15 durch die inneren Nuten 27 erreicht. Fig. 3 zeigt ferner, daß jede innere Nut 27 mehrere Filterlöcher innerhalb ihrer Nutbreite enthält.

Wie Fig. 4 zeigt, erweitern sich die Filterlöcher 15 vom Innenmantel 35 zum Außenmantel 37 hin konisch. Die Filterlöcher 15, die im Bereich des Innenmantels 35 einen Lochdurchmesser zwischen 130 und 200 µm haben, erlauben auf diese Weise eine Wandstärke des rohrförmigen Filterkörpers 9 zwischen 3 und 6 mm, was in Verbindung mit dem vorstehend erläuterten, die Rippen 39, 41 integral miteinander verbindenden Stützrohr 11 eine mechanisch stabile Filterkonstruktion erlaubt, die trotz hohem Materialdruck und hoher Anpreßkräfte

der Schaber 21 nicht zum Verbeulen des Filterkörpers 9 neigt.

Die äußeren Nuten 29 erweitern sich zum Auslaß 31 hin in axialer Richtung. Das Stützrohr 11 ist hierzu an seinem Außenmantel konisch und sitzt in einem Innenkonus der Hülse 13. Die Verwendung der innen konischen Hülse 13 vereinfacht die Herstellung des Trennkopfes 3 und erlaubt die axiale Justierung des Stützrohrs 11 relativ zum Filterkörper 9.

An seinem einlaßseitigen Ende trägt der Filterkörper 9 einen radial nach außen abstehenden Flansch 47 (Fig. 1), über den der Filterkörper 9 drehfest an der Gehäusebasis 1 fixiert ist. Auf diese Weise kann ein von den Schabern 21 in den Filterkörper 9 eingeleitetes Drehmoment an der Gehäusebasis 1 abgestützt werden. Die Fixierung erfolgt zweckmäßigerweise im Klemmsitz, wobei der Flansch 47 zwischen der Gehäusebasis 1 und dem benachbarten Stirnende des Stützrohrs 11 axial eingeklemmt wird. Die Spannkkräfte erzeugt ein auf das andere Ende des Stützrohrs 11 wirkender Spannring 49, der über bei 51 angedeutete Spannelemente mit der Gehäusebasis 1 verspannt ist. Die Fixierungsmittel der Hülse 13 sind nicht näher dargestellt.

Im folgenden werden Varianten der vorstehend erläuterten Trennvorrichtung beschrieben. Gleichwirkende Komponenten sind mit den Bezugszahlen der Figuren 1 bis 4 und zur Unterscheidung mit einem Buchstaben versehen. Soweit Abänderungen dieser Varianten erläutert werden, werden auch hier die bereits benutzten Bezugszahlen verwendet und zur Unterscheidung mit einem Buchstaben versehen. Zur Erläuterung wird auf die jeweils vorangegangene Beschreibung Bezug genommen.

Fig. 5 zeigt eine Variante eines Filterkörpers 9a, der sich von dem vorstehend erläuterten Filterkörper 9 lediglich durch die Form seiner Filterlöcher 15a unterscheidet. Die Filterlöcher sind als Stufenlöcher ausgebildet und haben zum Inneren des Filterkörpers hin einen sich stufenförmig verengenden Lochquerschnitt.

In beiden Varianten hat der Filterkörper eine Wandstärke zwischen 3 bis 6 mm, während die Filterlöcher an ihrer engsten Stelle einen Lochquerschnitt von etwa 130 bis 200 µm haben.

Die Figuren 6 und 7 zeigen eine Variante der Trennvorrichtung, bei der das Stützrohr 11b einen geschlossenen, zylindrischen Außenmantel hat und unmittelbar am gleichfalls zylindrischen Innenmantel 5b des Gehäuserohrs 7b anliegt. In der Wand des Stützrohrs 11b erstreckt sich, in Umfangsrichtung verteilt eine Vielzahl axialer Bohrungen 53, die von schraubenwendelförmigen Nuten 27b, die in den Innenmantel des Stützrohrs 11b geschnitten sind, unter Bildung von Durchlässen 43b angeschnitten sind. Die Nuten 27b, die durch Rippen

39b seitlich begrenzt sind, haben eine radiale Tiefe die kleiner ist als der Durchmesser der Bohrungen 53. An den Rippen 39b stützt sich der wiederum glattflächige, kreiszylindrische Filterkörper 9b ab, dessen Filterlöcher 15b sich wie vorstehend anhand der Figuren 4 und 5 erläutert nach radial außen hin erweitern. Der Durchmesser der Bohrungen 53 kann vergleichsweise groß bemessen werden, ohne die mechanische Festigkeit des Filterkörpers 9b zu beeinträchtigen.

Die Figuren 8 und 9 zeigen eine Trennvorrichtung, die sich von den vorstehend erläuterten Trennvorrichtungen dadurch unterscheidet, daß die den Filterkörper 9c am Stützrohr 11c abstützenden Rippen 39c integral an dem Trennkörper 9c angeformt sind. Die Rippen 39c verlaufen wiederum im wesentlichen in Umfangsrichtung und vorzugsweise schraubenwendelförmig um den ansonsten rohrförmigen Filterkörper 9c herum und begrenzen zwischen sich gleichfalls etwa in Umfangsrichtung verlaufende Nuten 27c. Das Stützrohr 11c enthält in seiner Wand in Umfangsrichtung verteilt eine Vielzahl axialer Bohrungen 53c, die nach radial innen hin in axial verlaufende, zum Innenmantel des Stützrohrs 11c sich öffnende Schlitze 55 übergehen. Die Schlitze, die sich im wesentlichen über die gesamte Länge der Bohrungen 53c erstrecken haben in Umfangsrichtung eine Breite und in radialer Richtung eine Tiefe, die kleiner ist als der Durchmesser der Bohrungen 53c. Damit verbleiben zwischen in Umfangsrichtung benachbarten Schlitzen 55 vergleichsweise breite Fußbereiche 57 für die radiale Abstützung der Rippen 39c des Filterkörpers 9c. Das Stützrohr 11c hat einen glattflächigen, zylindrischen Außenmantel, mit dem es seinerseits am Innenmantel 5c des Gehäuserohrs 7c abgestützt ist. Auch in dieser Ausführungsform haben die bei 15c angedeuteten Filterlöcher des Filterkörpers 9c zweckmäßigerweise ein nach radial außen hin sich erweiternde Form.

Die Bohrungen 53 bzw. 53c können konisch sich erweiternden Querschnitt haben. Da ein solcher Querschnitt erhöhten Herstellungsaufwand erfordert, ist in der in Figur 10 dargestellten Variante vorgesehen, daß zumindest das Stützrohr 11d aus mehreren axial aneinander anschließenden Rohrabschnitten 59 besteht, von denen jedes für sich genommen axial gleichbleibende Querschnittsgestaltung hat, während der Durchmesser der Bohrungen 53d in Materialabflußrichtung 61 von Abschnitt zu Abschnitt zunimmt. Die Rohrabschnitten 59 haben gleichen Innendurchmesser und gleichen Außendurchmesser, während der lichte Abstand der Bohrungen 53d vom Zentrum 63 jedes Rohrabschnitts gleich bleibt. Auf diese Weise ist der radiale Abstand jeder Bohrung 53d vom Innenmantel des Stützrohrs 11d gleich für jeden Rohrabschnitt 59. Die Rohrabschnitte 59 sitzen gemeinsam in

einen Gehäuserohr 7d und stützen gemeinsam einen axial durchgehenden Filterkörper 9d. Die radiale Abstützung des Filterkörpers 9d an den Rohrabschnitten 59 kann in der anhand der Figuren 6 bis 9 erläuterten Weise erfolgen.

Es versteht sich, daß gegebenenfalls auch das Gehäuserohr 7d und der Filterkörper 9d entsprechend den Rohrabschnitten 59 axial geteilt sein kann. Bei sämtlichen der vorstehend anhand der Figuren 6 bis 10 erläuterten Varianten kann das Stützrohr gegebenenfalls integraler Bestandteil des Gehäuserohrs sein.

Es versteht sich ferner, daß auch die Varianten der Figuren 6 bis 10 eine Schaberwelle der anhand der Figuren 1 bis 4 erläuterten Art umfassen und daß gegebenenfalls auch im Ausführungsbeispiel der Figur 1 ein in Abschnitte und mit axialen Umfangsnuten unterschiedlicher Tief von Abschnitt zu Abschnitt unterteiltes Stützrohr eingesetzt sein kann.

## Patentansprüche

1. Trennvorrichtung zum Trennen von Materialien unterschiedlicher Konsistenz, insbesondere zum Trennen von Thermoplastkunststoff-Feststoff-Gemischen oder Gemischen aus unterschiedlich schmelzbaren Kunststoffen, umfassend:

- ein Gehäuse (1, 7),
- einen in einer angenähert zylindrischen Kammer (5) des Gehäuses (1, 7) angeordneten hohlzylindrischen Filterkörper (9) aus einem rohrförmigen Materialstück mit den Filterkörper (9) radial durchdringenden Filterlöchern (15),
- einer in dem Gehäuse (1, 7) gelagerten, gleichachsig zum Filterkörper (9) drehend angetriebenen Schaberwelle (19), welche den Filterkörper (9) unter Bildung eines Ringraums (25) axial durchsetzt und an ihrem Mantel wenigstens einen zum Filterkörper (9) radial vorstehenden, federnd an dem Filterkörper (9) anliegenden Schaber (21) trägt,
- eine das Materialgemisch unter Druck in den Ringraum (25) einführende Fördereinrichtung,
- den Filterkörper (9) umschließende Stützmittel, die den Filterkörper (9) über Stützrippen (39) radial abstützen und die eine Vielzahl über den Umfang des Filterkörpers (9) verteilte, angenähert axial verlaufende, erste Kanalabschnitte (29; 53) sowie zwischen den Stützrippen (39) gelegene, quer zu den ersten Kanalabschnitten (29; 53) verlaufende, zweite Kanalabschnitte (37) bilden, wobei die er-

sten Kanalabschnitte (29; 53) in einem Stützrohr (11) vorgesehen sind, in welchem der Filterkörper (9) koaxial sitzt,

- einen über die ersten (29; 53) und die zweiten (37) Kanalabschnitte mit der Außenseite des Filterkörpers (9) verbundenen, ersten Materialauslaß (31), und
- einen mit der Innenseite des Filterkörpers (9) verbundenen, zweiten Materialauslaß (33) mit Rückstau eigenschaft,

dadurch gekennzeichnet, daß das Stützrohr (11) auf seiner Innenseite quer zu den ersten Kanalabschnitten (29) verlaufende und diese unter Bildung radialer Durchlaßöffnungen (43) schneidende Nutabschnitte (27) aufweist, die zusammen mit dem Filterkörper die zweiten Kanalabschnitte bilden und daß sich die Filterlöcher (15) vom Inneren des Filterkörpers (9) her nach außen erweitern.

2. Trennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Filterlöcher (15) vom Inneren des Filterkörpers (9) her konisch oder stufenförmig erweitern.
3. Trennvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützrohr (11) seinerseits in der Kammer (5) des Gehäuses (7) radial abgestützt ist und auf seiner Außenseite eine Vielzahl im wesentlichen axial verlaufende Nutabschnitte (29) enthält, die zusammen mit der Wand der Kammer (5) die ersten Kanalabschnitte bilden.
4. Trennvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützrohr (11) konische Außenform hat und in einem Innenkonus eines am Gehäuse (1, 7) gehaltenen Teils (13) sitzt.
5. Trennvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützrohr (11) mit seinem konischen Außenmantel in einem Innenkonus einer außen kreiszylindrischen Hülse (13) sitzt, die sich ihrerseits in einer Zylinderöffnung (5) des Gehäuses (1, 7) abstützt.
6. Trennvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Kanalabschnitte durch axiale, in der Wand des Stützrohrs (11) verlaufende Bohrungen (53) gebildet sind.
7. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,



daß das Stützrohr (11) als integraler Rohrkörper ausgebildet ist.

8. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Nutabschnitte (27) des Stützrohrs (11) in Form wenigstens einer Schraubenwendel angeordnet sind.

5

9. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die inneren Nutabschnitte (27) des Stützrohrs (11), und insbesondere auch dessen äußere Nutabschnitte (29), einen vom Nutboden weg sich erweiternden Trapezquerschnitt haben.

10

15

10. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Breite der inneren (27) und/oder der äußeren (29) Nutabschnitte größer als der mittlere Abstand benachbarter Nutabschnitte (27,29) ist.

20

25

11. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterlöcher (15) in dem Filterkörper (9) in einem äquidistanten, zweidimensionalen Raster mit einem Lochabstand in beiden Rasterrichtungen angeordnet sind, der kleiner ist als die mittlere Breite der inneren Nutabschnitte (27).

30

35

12. Trennvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Nutabschnitte (27) quer zu beiden Rasterrichtungen des zweidimensionalen Lochrasters verlaufen.

40

13. Trennvorrichtung zum Trennen von Materialien unterschiedlicher Konsistenz, insbesondere zum Trennen von Thermoplastkunststoff-Feststoff-Gemischen oder Gemischen aus unterschiedlich schmelzbaren Kunststoffen, umfassend:

45

- ein Gehäuse (1, 7c),
- einen in einer angenähert zylindrischen Kammer (5c) des Gehäuses (1, 7c) angeordneten hohlzylindrischen Filterkörper (9c) aus einem rohrförmigen Materialstück mit den Filterkörper (9c) radial durchdringenden Filterlöchern (15c),
- einer in dem Gehäuse (1, 7c) gelagerten, gleichachsig zum Filterkörper (9c) dre-

50

55

hend angetriebenen Schaberwelle (19), welche den Filterkörper (9c) unter Bildung eines Ringraums (25) axial durchsetzt und an ihrem Mantel wenigstens einen zum Filterkörper (9c) radial vorstehenden, federnd an dem Filterkörper (9c) anliegenden Schaber (21) trägt,

- eine das Materialgemisch unter Druck in den Ringraum (25) einführende Förder-einrichtung,
- den Filterkörper (9c) umschließende Stützmittel (11c), die den Filterkörper (9c) über Stützrippen (39c) radial abstützen und die eine Vielzahl über den Umfang des Filterkörpers (9c) verteilte, angenähert axial verlaufende, erste Kanalabschnitte (53c) sowie zwischen den Stützrippen (39c) gelegene, quer zu den ersten Kanalabschnitten (53c) verlaufende zweite Kanalabschnitte (27c) bilden, wobei die Stützrippen (39c) einstückig an dem Filterkörper (9c) angeformt sind und die ersten Kanalabschnitte (53c) in einem Stützrohr (11c) vorgesehen sind, in welchem der Filterkörper (9c) koaxial sitzt,
- einen über die ersten (53c) und die zweiten (27c) Kanalabschnitte mit der Außenseite des Filterkörpers (9c) verbundenen, ersten Materialauslaß (31), und
- einen mit der Innenseite des Filterkörpers (9c) verbundenen, zweiten Materialauslaß (33) mit Rückstau-eigenschaft,

dadurch gekennzeichnet,

daß die ersten Kanalabschnitte durch im wesentlichen axiale, in der Wand des Stützrohrs (11c) verlaufende Bohrungen (53c) gebildet sind, von denen jede durch einen längs der Bohrung (53c) sich erstreckenden Schlitz (55) mit der Innenseite des Stützrohrs (11c) verbunden ist und daß der Durchmesser jeder Bohrung (53c) größer als die Breite des zugehörigen Schlitzes (55) ist.

14. Trennvorrichtung nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Filterlöcher (15c) vom Inneren des Filterkörpers (9c) her nach außen erweitern, insbesondere konisch oder stufenförmig erweitern.

15. Trennvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß die zweiten Kanalabschnitte (27c) in Form wenigstens einer Schraubenwendel angeordnet sind.

16. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,



- dadurch gekennzeichnet,  
 daß das Stützrohr (11d) aus mehreren gleichachsig hintereinander angeordneten, von einander separierbaren Rohrabschnitten (59) mit gleichem Innendurchmesser zusammengesetzt ist, und daß sich die ersten Kanalabschnitte (53d) durch die Rohrabschnitte (59) hindurcherstrecken und in den einzelnen Rohrabschnitten (59) eine längs des Rohrabschnitts (59) im wesentlichen gleichbleibende, von Rohrabschnitt (59) zu Rohrabschnitt (59) zum ersten Materialauslaß (31) hin jedoch zunehmende Querschnittsfläche haben.
17. Trennvorrichtung nach Anspruch 16,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß die ersten Kanalabschnitte (53d) als Bohrungen ausgebildet sind, deren Durchmesser von Rohrabschnitt (59) zu Rohrabschnitt (59) zum ersten Materialauslaß (31) zunimmt.
18. Trennvorrichtung nach Anspruch 17,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß die Bohrungen (53d) benachbarter Rohrabschnitte (59) gegeneinander radial versetzt sind und im wesentlichen gleichen lichten Abstand vom Zentrum (61) des Stützrohrs (11d) haben.
19. Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß der Filterkörper (9) an einem Ende, insbesondere am Materialzuführende, einen radial nach außen abstehenden Flansch (47) aufweist mit dem er drehfest am Gehäuse (1, 7) fixiert ist.
20. Trennvorrichtung nach Anspruch 19,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 daß der Flansch (47) in Klemmsitz zwischen einem Gehäuseteil (1) und dem Stützrohr (11) eingespannt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Fig. 6

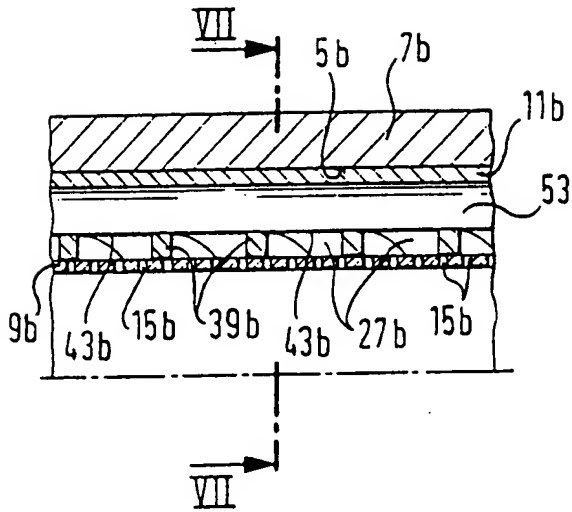


Fig. 7

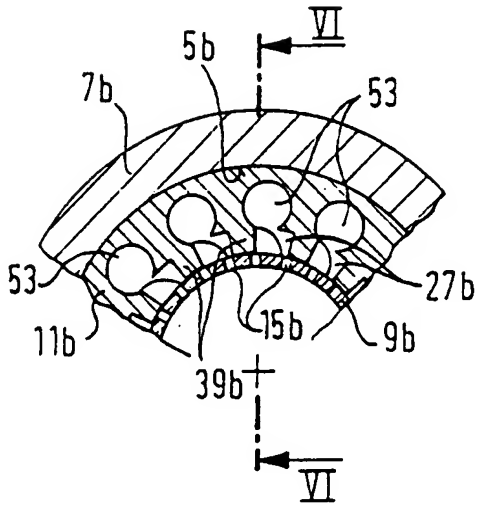


Fig. 8

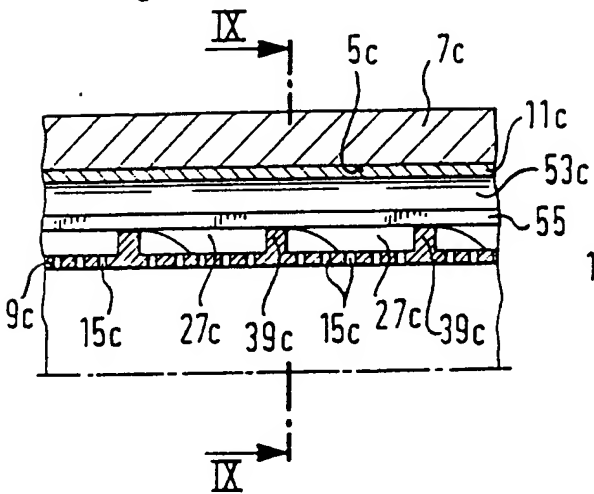


Fig. 9

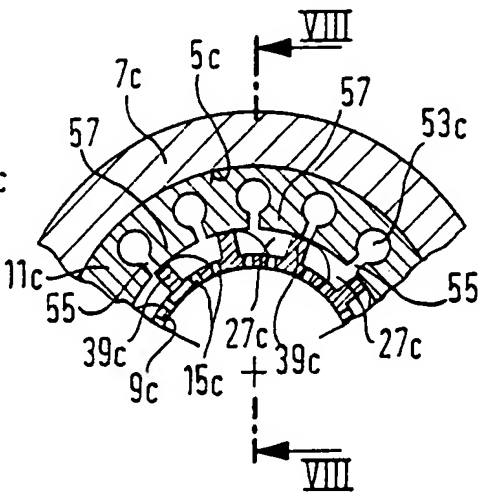
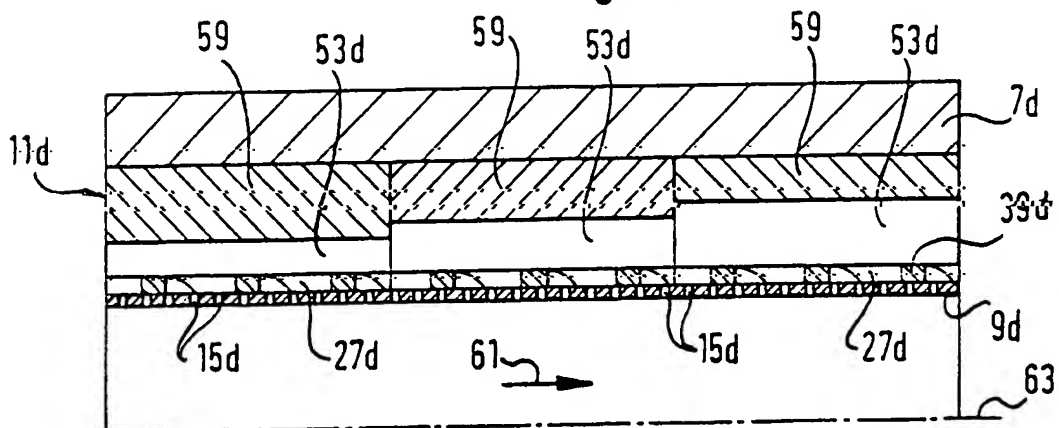


Fig. 10





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 3960

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft<br>Anspruch  | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.5) |
| D,Y   | EP-A-0 078 064 (JOSEF GAIL)<br>* das ganze Dokument *  | 1-12  | B29C47/68                                  |
| D,A   | ---  | 13-18   |  |
| Y   | DE-A-35 05 667 (EBERHARD BÜCHELER)<br>* Zusammenfassung *<br>* Seite 7, Zeile 19 - Seite 8, Zeile 10 *<br>* Seite 12, Zeile 21 - Seite 14, Zeile 12 *<br>* Abbildungen * | 1-12  |  |
| A   | ---  | 13,14   |  |
| A   | EP-A-0 411 163 (E. P. BARMASHIN ET AL.)<br>* Spalte 8, Zeile 50 - Spalte 9, Zeile 9 *<br>* Abbildungen *   | 19,20   |  |
| A   | DE-U-92 16 390 (RAINER HUBER GMBH.)<br>* Abbildungen 1,2 *<br>-----  | 13  |  |
|   |  |   | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.5)    |
|   |  |   | B29C<br>B01D                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |   |  |
| Recherchenort<br>DEN HAAG   |  | Abschlußdatum der Recherche<br>21. Juni 1994  | Prüfer<br>Jensen, K                        |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE   |  |   |  |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |  |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ ~~BLACK BORDERS~~
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**